

**PRACTICA EMPRESARIAL DE INGENIERIA  
MECATRONICA EN LA EMPRESA  
INSOLTEC LTDA.**



TITULO: PRACTICA EMPRESARIAL DE INGENIERIA  
MECATRONICA EN LA EMPRESA INSOLTEC LTDA.

AUTOR:  
JHON HENRY IBARRA ALARCON  
jibarra3@unab.edu.co

DIRECTOR DEL PROYECTO:  
Ph.D. OMAR LENGERKE PEREZ  
olengerke@unab.edu.co

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA (UNAB)  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECATRÓNICA  
ENERO 2014

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Director de Proyecto**

---

**Jefe inmediato de la práctica**

---

**Jurado**

## DEDICATORIA

*Quisiera dedicarle este trabajo primero que todo a Dios quien me ha bendecido con dones que me han permitido completar las metas que me he propuesto en esta vida.*

*A mi madre quien siempre me brinda su amor, su apoyo y su cuidado, quien estuvo ahí para aconsejarme y para darme fortaleza en los momentos más difíciles, quien me enseñó la importancia de los buenos valores y de siempre ser un persona correcta.*

*A mi padre quien ha sido un gran ejemplo a seguir, quien me enseñó la importancia del honor y la responsabilidad, que sin importar las circunstancias siempre se debe hacer lo correcto, y que siempre se puede salir adelante con perseverancia y sacrificio.*

*A los demás miembros de mi familia, quienes siempre me han tenido en alta estima y han creído en mí y en mis capacidades.*

*A mis compañeros, que se convirtieron en mis amigos, que se convirtieron en mis hermanos, con los que pase momentos de tristeza y de felicidad, quienes trasnocharon conmigo, quienes fueron parte importante de toda esta experiencia.*

*A mis profesores, de quienes aprendí, además de lo teórico, la importancia de ser un profesional integral y un buen ser humano.*

*A todos, muchas gracias.*

*“El futuro pertenece a quienes creen en la belleza de sus sueños.”*

*Eleanor Roosevelt*

***Jhon Henry Ibarra Alarcón***

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
<b>3. JUSTIFICACION</b>	<b>7</b>
<b>4. INSOLTEC LTDA</b>	<b>8</b>
<b>4.1 MISIÓN</b>	<b>8</b>
<b>4.2 VISIÓN</b>	<b>8</b>
<b>4.3 RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL</b>	<b>9</b>
<b>5. RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS</b>	<b>10</b>
<b>5.1 PROYECTO MONITOREO Y AUTOMATIZACION PLANTA DE PRODUCCION DE ASFALTOS – MPI BARRANCABERMEJA</b>	<b>14</b>
<b>5.2 CAPACITACIONES ROCKWELL AUTOMATION</b>	<b>17</b>
<b>5.3 INSTALACION DE FLUJOMETRO DE EFECTO CORIOLIS – MPI BARRACABERMEJA</b>	<b>18</b>
<b>5.4 DISEÑO DE CABINA DE EXTRACCION PARA MUFLA DE CENIZAS ACIDAS – LABORATORIO PLANTA DE LUBRICANTES TERPEL</b>	<b>20</b>
<b>5.5 REDISEÑO DE INSTALACION DE VAPOR PARA PLANTA DE LACTEOS – CENTRO AGROINDUSTRIAL, SENA, VILLAVICENCIO</b>	<b>22</b>
<b>5.6 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO E INSTALACION DE UPS DE 50 KVA – TELEBUCARAMANGA</b>	<b>24</b>
<b>6. DESCRIPCION DEL IMPACTO ACTUAL O POTENCIAL DE LOS RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>26</b>

## **1. INTRODUCCIÓN**

Por medio de este documento se presenta el informe de la Práctica Empresarial realizada en la empresa INSOLTEC LTDA. Para dar a conocer los diferentes componentes de su infraestructura, organización y de los diferentes campos que cubre esta empresa en el ámbito industrial de la región.

Como parte fundamental de la práctica, se busca que se integren los conocimientos adquiridos durante la formación académica en la universidad y aplicarlos en los diferentes proyectos cumpliendo las funciones y trabajos administrativos como también con las responsabilidades específicas relacionadas con la Ingeniería Mecatrónica.

## **2. OBJETIVOS**

- Aplicar los conocimientos y destrezas adquiridos en la Universidad y aplicarlos en los proyectos de la empresa.
- Aprender a trabajar en equipo con profesionales de otros campos y con distintos niveles de experiencia.
- Asistir a las capacitaciones brindadas por la empresa y aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas.

### **3. JUSTIFICACION**

#### **3.1 Por que de la práctica?**

Se tomo la decisión de hacer la práctica empresarial porque siempre he considerado importante ganar experiencia en el campo laboral. Actualmente muchas empresas se fijan mas en los años de experiencia que en los títulos de la persona. Además, la práctica ofrece un nuevo punto de vista de la vida profesional que no se ve en la universidad, por estas razones opte por la práctica empresarial.

#### **3.2 Para que de la práctica en INSOLTEC LTDA?**

Opte por varias empresas, y fue INSOLTEC la primera que decidió darme la oportunidad de realizar mi practica dentro de su organización. En esta empresa hay muchos capos de acción, por lo cual me pareció bastante llamativo.

#### **3.3 Como se desarrollan las prácticas en INSOLTEC LTDA?**

Las políticas de INSOLTEC respecto a los practicantes es que las personas conozcan y trabajen en todos los departamentos de la organización para poder comprender de qué manera funciona la empresa, después de los 2 primeros meses se ubica a la persona en el departamento en el cual se haya sentido más cómodo.



## **4. INSOLTEC LTDA**

INGENIERIA Y SOLUCIONES TECNOLÓGICAS – INSOLTEC LTDA, fue creada el 15 de agosto de 2000, por un grupo de ingenieros, tecnólogos y técnicos con amplia experiencia laboral en ICP – ECOPETROL, con el objetivo de ofrecer servicios integrales de diseño, consultoría y mantenimiento especializado de equipos industriales y de laboratorio.

A partir del año 2001, INSOLTEC LTDA enfoca todos sus esfuerzos para darse a conocer en los diferentes sectores de la industria, incursionando inicialmente en el sector de los asfaltos a través del mantenimiento realizado a los equipos de laboratorio de la Corporación para la Investigación y Desarrollo en Asfaltos - CORASFALTOS, lo cual permitió ofrecer los servicios en la Sede de la Universidad Industrial de Santander - UIS de Guatiguará, logrando prestar servicios a las diferentes dependencias de la Universidad.

En la actualidad INSOLTEC LTDA, presta servicio de mantenimiento especializado, diseño, automatización y control en diferentes sectores de la industria, también suministra y comercializa equipos e instrumentación, para diferentes aplicaciones.

### **4.1 MISIÓN**

Nuestro compromiso, la satisfacción de las necesidades y expectativas de nuestros clientes, empleados y socios, suministrando soluciones integrales en Ingeniería electrónica, eléctrica y mecánica, en la prestación de servicios de mantenimiento especializado, automatización de procesos, soluciones energéticas, cableado estructurado, montajes, Ingeniería básica, de detalle y comercialización de equipos de instrumentación industrial y equipos de laboratorio, fundamentados en el desarrollo integral de nuestro talento humano y comprometidos con el cuidado del individuo, el medio ambiente y la sociedad.

### **4.2 VISIÓN**

Ser líderes en el suministro, montaje e instalación, puesta en servicio y la prestación de servicios de mantenimiento especializado, en las líneas de automatización, energética, instrumentación e ingeniería, laboratorios, buscando fortalecer las líneas de negocio, mediante la ampliación de mercados, que permitan alcanzar liderazgo y posicionamiento.

### **4.3 RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL**

Mantenemos un compromiso con clientes, empleados y socios, para satisfacer sus necesidades y expectativas en la prestación de servicios especializados y comercialización de instrumentación, soluciones para automatización de procesos, UPS y equipos de laboratorio, fundamentados en el cuidado integral de nuestro talento humano y la protección del medio ambiente, controlando los riesgos ocupacionales y el impacto ambiental que generamos, comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de ley aplicables y el mejoramiento continuo de nuestros procesos.

## **5. RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS**

En la tabla 1 están resumidas las actividades realizadas en la empresa INSOLTEC LTDA, las cuales fueron desarrolladas en el transcurso de la práctica empresarial, en ella se encuentra el nombre de la actividad, compromiso adquirido y el logro o resultado final.

Estas actividades son:

- PROYECTO MONITOREO Y AUTOMATIZACION PLANTA DE PRODUCCION DE MPI – BARRANCABERMEJA
- CAPACITACIONES ROCKWELL AUTOMATION
- INSTALACION DE FLUJOMETRO DE EFECTO CORIOLIS – MPI BARRACABERMEJA
- DISEÑO DE CABINA DE EXTRACCION PARA MUFLA DE CENIZAS ACIDAS – LABORATORIO PLANTA DE LUBRICANTES TERPEL
- REDISEÑO DE INSTALACION DE VAPOR PARA PLANTA DE LACTEOS – CENTRO AGROINDUSTRIAL, SENA, VILLAVICENCIO
- DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO E INSTALACION DE UPS DE 50 KVA – TELEBUCARAMANGA
- LABORES DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO A DISITINTOS EQUIPOS DE LABORATORIO

**Tabla 1.**

Num	Actividad	Compromiso Adquirido	Logros
1	PROYECTO MONITOREO Y AUTOMATIZACION PLANTA DE PRODUCCION DE MPI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje de cableado eléctrico y de instrumentación, como también de los sensores y transmisores en los distintos tanques de almacenamiento de asfalto.</li> <li>- Programación del PLC y la red para el monitoreo de la planta.</li> <li>- Creación de aplicación HMI para el monitoreo de los niveles de producción.</li> </ul>	<p>Instalacion del sistema de monitoreo para la planta de MPI y configuración de la red de monitoreo usando la configuración estrella donde todos los sistemas dependen de un controlador central.</p>
2	CAPACITACIONES ROCKWELL AUTOMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir conocimientos del entorno de programación de los distintos equipos de control y adquisición de datos de Rockwell Automation y Allen Bradley</li> </ul>	<p>Actualmente la empresa es un Integrador de Rockwell Automation, por lo que constantemente tiene acceso a capacitaciones para mantener a sus empleados al día en lo que respecta a automatización.</p>

3	<p>INSTALACION DE FLUJOMETRO DE EFECTO CORIOLIS PARA BAHIA DE DESPACHO #2</p> <p>– MPI BARRANCABERMEJA</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dimensionar el cableado y la tubería necesaria para alimentar el tablero del flujometro.</li> <li>– Instalacion de la unidad de procesamiento del flujometro en el tablero.</li> <li>– Pruebas de funcionamiento del equipo.</li> </ul>	<p>Recibí capacitación previa en lo que respecta a montajes de cableado de instrumentación, también tuve que familiarizarme con el funcionamiento del equipo y sus diversas funciones. El flujometro queda operando correctamente.</p>
4	<p>DISEÑO DE CABINA DE EXTRACCION PARA MUFLA DE CENIZAS ACIDAS</p> <p>– LABORATORIO PLANTA DE LUBRICANTES TERPEL</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diseñar en SolidWorks una cabina de extracción para una mufla que cumpliera con todas las normas de trabajo seguro con materiales peligrosos.</li> </ul>	<p>Se logró crear un diseño a partir del cual se construyo la cabina que seria posteriormente instalada en el laboratorio de la planta de lubricantes de Terpel.</p>
5	<p>REDISEÑO DE INSTALACION DE VAPOR PARA PLANTA DE LACTEOS</p> <p>– CENTRO AGROINDUSTRIAL, SENA, VILLAVICENCIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Reemplazar la antigua instalación de vapor que estaba subdimensionada y en muy mal estado.</li> <li>– Redimensionar una instalación de vapor a partir de la antigua y seleccionar nuevos componentes más acordes a la aplicación del</li> </ul>	<p>Montaje de las nuevas líneas de vapor, con mayor capacidad de transporte y en un material mas resistente antes las condiciones y la exposición del lugar.</p>

		lugar.	
6	DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO E INSTALACION DE UPS DE 50 KVA – TELEBUCARAMANGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Dimensionamiento del cableado necesario para la alimentación de la nueva UPS de 50 KVA.</li> <li>– Instalacion de la UPS de 50 KVA.</li> </ul>	<p>Se adquirieron conocimientos y experiencia en el campo de los montajes eléctricos de media-alta tensión.</p> <p>Se instalo la UPS de 50 KVA</p>
7	LABORES DE INSPECCION Y MANTENIMIENTO CORRECTIVO A DISITINTOS EQUIPOS DE LABORATORIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inspeccionar y verificar el estado de equipos de laboratorio que usas distintos tipos de instrumentación y sensorica en general.</li> </ul>	<p>Para estas labores, contaba con el acompañamiento de ingenieros electrónicos con experiencia en el campo de la electrónica de instrumentación y la metrología.</p> <p>Gracias a estas intervenciones se logro aumentar el dominio de la electrónica de precisión.</p>

## **5.1 PROYECTO MONITOREO Y AUTOMATIZACION PLANTA DE PRODUCCION DE ASFALTOS – MPI BARRANCABERMEJA**

La empresa MPI tiene una de sus plantas de producción de asfaltos ubicada en la ciudad de Barrancabermeja, se les presento una propuesta que incluía el diseño, desarrollo e implementación de un sistema para monitoreo, supervisión y control de las líneas de despacho, nivel de tanques y temperatura. Lo anterior cubre una primera etapa del proyecto, actualmente se esta trabajando en una segunda fase en la que se espera reemplazar el esquema de red tipo estrella por uno tipo anillo redundante.

### **5.1.1 Objetivos.**

- Realizar el montaje del cableado eléctrico y de instrumentación en los distintos tanques de la planta.
- Programar el PLC de control que conecta los distintos puntos I/O.
- Crear una aplicación HMI para el monitoreo de los tanques.
- Verificar el funcionamiento del sistema.

### **5.1.2 Descripción del sistema.**

En la actualidad, un sistema de arquitectura integrada es fundamental en el desarrollo de las organizaciones en donde el nivel de producción es la métrica que rige la sostenibilidad y crecimiento de las compañías. Esta arquitectura basa su éxito en la fluidez de la información a través de la organización, en donde el control de las variables de producción se convierte en el punto clave para abordar los retos del mercado actual.

Un sistema de Automatización basado en una arquitectura integrada se convierte en una herramienta de gran utilidad en la consecución de los actuales desafíos empresariales.

Actualmente el sistema tiene una red en una configuración tipo Estrella donde todos los puntos dependen de una unidad de control central PLC, en caso de que ocurra una falla en este PLC, todo el proceso se ve afectado, por esto es que se quiere mejorar la red a una configuración tipo Anillo donde todos los sistemas están conectados entre si y de una forma redundante, en caso de que cualquier equipo falle, la producción en los demás puntos pueda seguir sin verse afectada.

Todos los equipos usados en este proyecto son marca Rockwell Automation y Allen Bradley

### 5.1.3 Descripción de equipos utilizados

#### CompactLogix Controlador Programable de Automatización

Controladores CompactLogix utilizan un motor de control común con un entorno de desarrollo común, lo que proporciona un medio de control de aplicaciones en un formato fácil de usar. La estrecha integración entre el software de programación, el controlador y los módulos de I/O reduce el tiempo de puesta en marcha y durante el funcionamiento normal. Esta comunidad ofrece una integración rentable de una máquina o aplicación de seguridad en un sistema de control de toda la planta, ya que integra seguridad, movimiento, discreto y capacidades de la unidad en un solo controlador. Además, su forma compacta y diseño sin rack son compatibles con una amplia gama de I/O compactas que lo hacen atractivos en proyectos con pocos espacios.



Imagen1. PLC CompactLogix

#### Modulo de Entradas y Salidas 1734 POINT I/O™

Las señales de Entradas y Salidas I/O pueden estar distribuidas por toda la planta, por tal motivo se hace necesario centralizarlas en un punto estratégico para la expansión de la aplicación. Gabinetes especiales con módulos I/O permiten seleccionar combinaciones exactas de interfaces de Entradas y Salidas, además



de los adaptadores de comunicación que se acomoden a la necesidad puntual, proporcionando una mayor flexibilidad en el diseño del sistema. Este sistema modular de entradas y salidas, permite añadir los módulos de I/O que se necesitan. El diseño compacto facilita la instalación en un espacio de panel o tablero limitado. Conectividad de red incluye ControlNet, DeviceNet, EtherNet / IP y otras redes abiertas.



**Imagen2. 1734 POINT I/O™.**

### **Terminal HMI PanelView Plus 6 – 700**

El terminal gráfico PanelView™ Plus 6 700 tiene una pantalla plana a colores de 6.5 pulg. (16.51 cm) con una resolución de 640 x 480 (mínima) y gráficos de 18 bits. Este terminal admite la entrada del operador a través de un teclado (22 teclas de función), una pantalla táctil o un teclado y una pantalla táctil.



**Imagen 3. PanelView Plus 6**

## Switch Stratix 2000 1783 AENT

Los switches no administrados Ethernet Stratix 2000™ Boletín 1783 son ideales para redes pequeñas y aisladas. Estos interruptores aptos para la industria no requieren configuración y usan conexiones de cable simples para una conexión sencilla con controladores basados en Logix.



Imagen 4. Stratix 2000

## 5.2 CAPACITACIONES ROCKWELL AUTOMATION

Con el fin de poder participar en los proyectos involucrados en el campo de la automatización, se ha asistido a varias capacitaciones gracias al convenio que hay entre la empresa y Rockwell Automation.



Estas capacitaciones incluyen los temas de control de procesos, sistemas de automatización, controladores lógicos programables, redes de comunicación industrial, programas HMI, hasta programas que controlan todos los aspectos de un proceso de manufactura, desde el nivel de línea de producción, hasta los costos de operación y distribución del producto terminado.

### **5.3 INSTALACION DE FLUJOMETRO DE EFECTO CORIOLIS – MPI BARRACABERMEJA**

La planta de asfaltos de MPI ubicada en Barrancabermeja se encarga de almacenar y distribuir asfaltos en la región, para ello cuenta con varias bahías de despacho. Para tener control de la cantidad de producto que despachan cuentan con medidores de flujo que envían la información a una estación centralizada que almacena los datos de producción día a día, por esto se decide instalar un medidor de flujo directamente en la bahía, este medidor entrega la información de producto despachado, lo que le evita al conductor del tanquero ir hasta la bascula para el pesaje, esto reduce los tiempos y disminuye los costos de operación.



**Imagen 5. Flujometro in situ**



**Imagen 6. Controlador del flujometro**



**Imagen 7. Disposición final del tablero de control**

### **5.3.1 OBJETIVOS**

- Dimensionar el cableado necesario para la alimentación del transmisor del flujómetro.
- Instalar el transmisor del flujómetro y conectarlo con el flujómetro en la tubería.
- Configurar los parámetros de operación del equipo.

### **5.3.2 DESCRIPCION DE EQUIPOS**

#### **Flujómetro de Efecto Coriolis Emerson Micro Motion 3000**

Los caudalímetros de efecto Coriolis se utilizan hoy en día en la industria cuando se requiere alta precisión en la medición de caudal másico. Precisiones del orden de 0,5% del rango calibrado no son extrañas para instrumentos de campo comunes, además de ser independiente de la presión o temperatura de proceso. Estas altas prestaciones se deben a que el caudalímetro Coriolis, a diferencia de otros métodos de medición, mide directamente caudal másico.

El caudalímetro Coriolis presentado en este trabajo está formado por un tubo curvado en forma de U por el cual circula un fluido que puede ser tanto líquido como gaseoso. Mientras los extremos del tubo permanecen empotrados a la tubería sobre la cual se desea realizar la medición, el mismo es excitado en su punto medio de manera de hacerlo vibrar, con una señal sinusoidal de frecuencia igual a la de resonancia del sistema formado por el tubo y el líquido en su interior. Debido a los esfuerzos asimétricos que realiza el tubo al oscilar sobre el líquido en movimiento, se genera una diferencia de fase en la oscilación del tubo. Esta diferencia de fase es proporcional al caudal másico del fluido circulante. Este comportamiento permite calcular el caudal másico de un fluido midiendo el desfase mencionado.



**Imagen 8. Flujometro de Efecto Coriolis y su transmisor**

#### **5.4 DISEÑO DE CABINA DE EXTRACCION PARA MUFLA DE CENIZAS ACIDAS – LABORATORIO PLANTA DE LUBRICANTES TERPEL**

En el laboratorio de la planta de lubricantes de Terpel se usa una mufla para incinerar muestras de cenizas acidas y luego analizar estas muestras en un espectrómetro. Las emisiones generadas por esta combustión pueden resultar nocivas para la salud, por lo tanto es necesario hacer un encerramiento apropiado del equipo y una vía de escape para los gases de combustión.

##### **5.4.1 OBJETIVOS**

- Investigación de la normatividad que rige la extracción de gases para laboratorios.
- Diseñar en SolidWorks una cabina de extracción para una mufla.

##### **5.4.2 DESCRIPCION DE EQUIPOS**

Para garantizar la seguridad laboral del operario, evitar ambientes potencialmente explosivos y minimizar el impacto ambiental es necesaria la evaluación periódica de la performance de la campana y el control del correcto funcionamiento de los distintos componentes. Para este diseño se toma en cuenta la norma ISO 14000 e ISO 14644.

Los aspectos a evaluar recomendados por las distintas normas, nacionales e internacionales son:

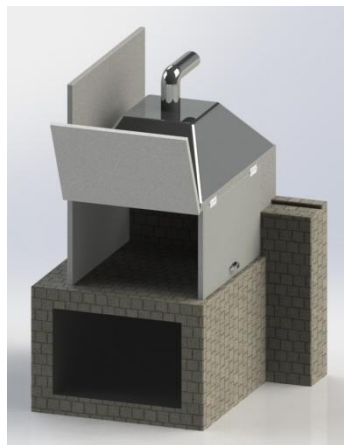
- Inspección eléctrica.

- Inspección mecánica.
- Medición de flujo de aire.
- Visualización de flujo de aire mediante test de humo.
- Nivel de ruido.
- Luminosidad.
- Condiciones del entorno.
- Layout.
- Renovaciones y caudales según uso específico.
- Corrección de desvíos.

Un plan de mantenimiento y certificación llevado a cabo correctamente, favorecerá el éxito de los ensayos, la predicción y prevención de problemas y su solución, minimizando el impacto en los costos del área. En cambio, un mantenimiento deficiente tendrá resultados opuestos aumentando la incertidumbre sobre el impacto en la salud de los operarios que realizan el trabajo diariamente.



**Imagen 9. Mufla para determinación de cenizas**



**Imagen 10. Diseño en SolidWorks de la cabina**

## 5.5 REDISEÑO DE INSTALACION DE VAPOR PARA PLANTA DE LACTEOS – CENTRO AGROINDUSTRIAL, SENA, VILLAVICENCIO

En esta actividad se realiza el redimensionamiento e instalación de una nueva línea de vapor, basado en el montaje antiguo que esta bastante dañado, además de esto, el montaje antiguo estaba subdimensionado y los materiales no eran los ideales para ese tipo de trabajo.

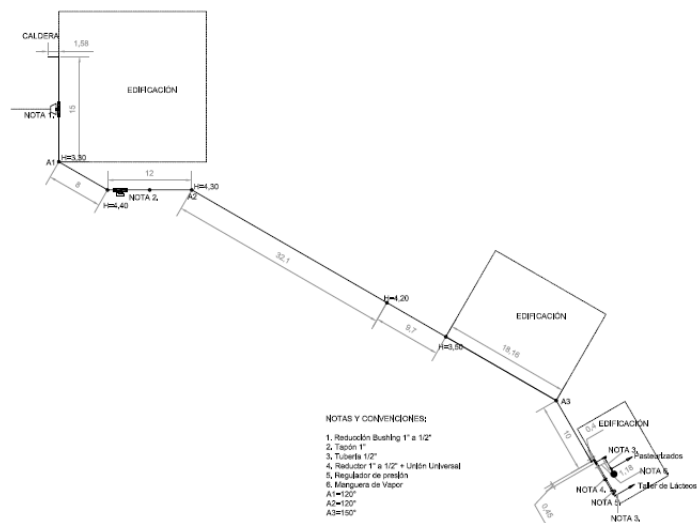


Imagen 10. Plano externo de la línea de vapor

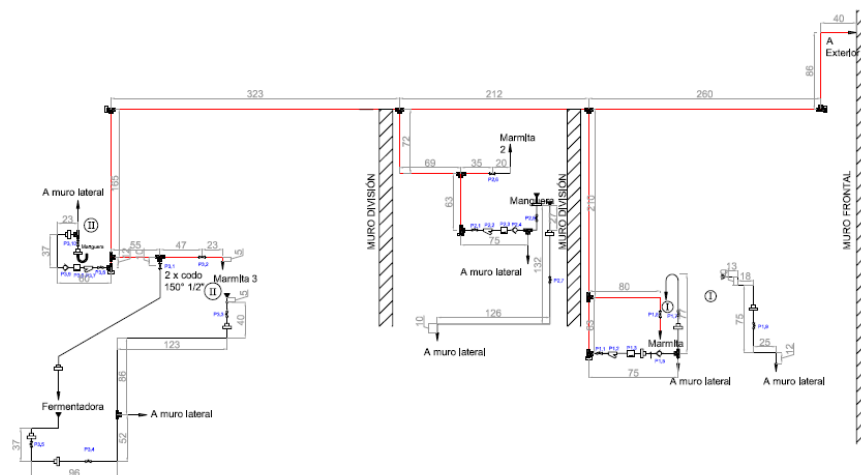


Imagen 11. Plano línea de vapor dentro de la planta

### 5.5.1 OBJETIVOS

- Dimensionar un montaje de vapor para una planta de productos lácteos.
- Instalar la línea de vapor diseñada.

### 5.5.2 DESCRIPCION DE EQUIPOS

La línea de vapor antigua que alimentaba la planta de lácteos no era capaz de llevar suficiente vapor a pesar de que la caldera tenía suficiente capacidad, esto se debía a la presencia de varias fugas a lo largo de la tubería. Las fugas existían a causa de la vejez del montaje y la pobre selección de materiales, pues no se usó acero al carbón, que es el indicado para este tipo de montajes. Además de lo anterior, el aislamiento de la tubería ya era prácticamente inexistente, por lo cual la calidad del vapor era muy pobre.

Para poder cumplir con las necesidades de vapor de la planta se hizo:

- Aumentó el diámetro de la tubería de 1/2" a 3/4".
- Se usó tubería de acero al carbón, ideal para montajes de vapor.
- Las uniones se soldaron para aumentar la efectividad del sistema.
- Se cubrió el aislamiento térmico con lámina de acero inoxidable para protegerlo de las condiciones del clima y los animales.
- Se instalaron válvulas cheque tipo compuerta, filtros tipo Y y trampas termodinámicas, esto con el fin de eliminar la condensación e impurezas del sistema.
- Cambio de la línea de vapor con especificaciones técnicas y de acuerdo a la normatividad vigente.
- Tendido de Tubería: La línea principal se cambia por tubería en acero al carbón de (1") una pulgada, Marca Colmena para presión entre 150 y 200 PSI, la tubería es soldada y puesta en soportes que están a 3,20 y 4,20 mt, con cañuela aislante y recubrimiento en aluminio, la tubería tiene una longitud de 110 metros aproximadamente.
- La línea de distribución y de llegada a los equipos que está en tubería de (1/2") media pulgada, se cambia por tubería en acero al carbón, Marca Colmena, recubierta con fibra y recubrimiento en acero inoxidable.
- Derivación en tubería de (1/2") media pulgada al laboratorio de lácteos para conexión de marmitas y Calderas.
- Derivación en tubería de media pulgada, para lavado de laboratorio de lácteos y cárnicos.
- Verificación de cheques, válvulas, trampas termodinámicas y filtros en Y.



## 5.6 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA ELECTRICO E INSTALACION DE UPS DE 50 KVA – TELEBUCARAMANGA

Con el fin de aumentar su capacidad de operación, Telebucaramanga solicito una UPS de 50 KVA para poder cumplir con la norma interna de ellos que indica que la UPS de servicio debe estar trabajando con una carga máxima del 20%, esto para evitar daño en los equipos.

### 5.6.1 OBJETIVOS

- Dimensionar el cableado necesario para la alimentación de la UPS.
- Instalacion y configuración de la UPS

### 5.6.2 DESCRIPCION DE EQUIPOS

#### UPS 50 KVA PowerSun



Imagen 12. UPS 50 KVA

Para la Instalacion de esta UPS, teniendo en cuenta la carga y el voltaje que maneja y la normatividad RETIE, hay que seleccionar un conductor ideal que soporte la corriente y la sobrecorriente sin causar daños a los equipos. Para esta UPS se selecciono:

- Cable THHN 2/0 para las 3 fases.
- Cable THHN 4/0 para el neutro.
- Cable THHN 8 AWG para la tierra.
- Totalizadores de 200 A y 175 A (Entrada y Salida de UPS).
- Barraje de cobre de 1/4" de grosor.

## **6. DESCRIPCION DEL IMPACTO ACTUAL O POTENCIAL DE LOS RESULTADOS**

Gracias a esta práctica empresarial he adquirido muchos conocimientos del campo industrial, de las normatividades que lo rigen, de instrumentación y de metrología.

Mi presencia en la empresa fue importante porque contaban con una persona mas que contaba con competencias en el campo de la automatización.

Además, el conocimiento que adquirí a lo largo de la carrera en diseño mecatrónico fue de gran utilidad en los proyectos de la empresa que necesitaban de cierto análisis mecánico.

## 7. CONCLUSIONES

- Considero que la práctica empresarial es una experiencia muy enriquecedora en todos los aspectos, tanto técnicos como personales, siendo la practica un elemento importante en la formación de un profesional integral.
- Al ser Ingeniero Mecatrónico, se me facilitaba trabajar con profesionales de otras ramas de la ingeniería, pues uno de los pilares de la Mecatrónica es la integración multidisciplinaria.
- En lo que respecta al programa de Ingeniería Mecatrónica, considero que se deben reforzar los temas de ELECTRONICA e INSTRUMENTACION, pues estos tópicos son muy necesario en la industria en el campo de la automatización y el control.